

XXVII. *Einige Bemerkungen über die feinsten Nervenfasern; von C. Krause.*

Professor in Hannover.

Die vom Hrn. Prof. Ehrenberg im 3. Stück des 28. Bandes dieser Annalen mitgetheilten Untersuchungen über die Hirn- und Nervensubstanz weichen in mehreren Punkten von denen anderer Beobachter ab; und müssen, auch abgesehen von den daran geknüpften physiologischen An- und Aussichten, schon als neue Thatsachen, die Aufmerksamkeit in hohem Grade erregen. Durch eine theilweise Wiederholung der Beobachtungen jenes berühmten Forschers an den sogenannten Infusionsthierchen, von wahrer Hochachtung gegen die Leistungen desselben erfüllt, erlaube ich mir dennoch einen Zweifel an der Richtigkeit des Resultats seiner, an der Hirn- und Nervensubstanz angestellten, Untersuchungen zu äußern. Seit mehreren Jahren bin ich unablässig bemüht gewesen, die mikroskopischen Charaktere der einfachen thierischen Substanzen, mit Hülfe der besten Instrumente (einfacher Linsen und Doublets von Pritchard und eines großen Compositums von Plöfsl) zu erforschen; und habe die Resultate dieser Bestrebungen im ersten Bande meines Handbuchs der menschlichen Anatomie in der Kürze dargelegt. Ich finde constant in der frischen Hirn- und Nervensubstanz Fibrillen, die theils leicht geschlängelt parallel laufen, theils einander schräg durchkreuzen und sich so in einander weben, daß sie nur auf kürzeren Strecken verfolgt werden können; ersteres zeigt sich z. B. vorzüglich deutlich in den Longitudinalbündeln der Brücke, im Hirnstiel, im Stabkranz, in dünnen Nierenbündeln u. a.; letztere vorzüglich an der Gränze der weissen und grauen

Substanz in den Hirnwindungen. Diese Fibrillen haben meistens einen Durchmesser von  $\frac{1}{400}$  bis  $\frac{1}{60}$  der Par. Linie, sind aber stellenweise angeschwollen, knotig, und erreichen hier eine Dicke von  $\frac{1}{200}$ ". Sie bestehen aus einer dehnbaren, zähen, vollkommen durchsichtigen, in Wasser auflöslichen Substanz, und aus sphärischen, weniger durchsichtigen, weissen Nervenkügelchen oder Körnchen, die meistens einen Durchmesser von  $\frac{1}{60}$ " bis  $\frac{1}{80}$ " haben, zum Theil noch kleiner sind, zum Theil aber auch zu grösseren rundlichen, oder länglich rundlichen, oder rundlich eckigen Klümpchen von höchstens  $\frac{1}{20}$ " Durchmesser verschmolzen sind. Die Nervenkügelchen werden von der zähen, durchsichtigen Substanz zusammengeklebt und zu Fibrillen vereinigt, und zwar so, dass an mehreren Stellen die Kügelchen einer Fibrille einander berühren, ja selbst zu kurzen Cylindern zusammenfliessen, an andern Stellen aber weiter von einander entfernt sind; nicht selten sind sie um das Achtfache ihres Durchmessers von einander getrennt, und der Zwischenraum zwischen ihnen nur von einem Streifen der zähen durchsichtigen Substanz gebildet. In den dünneren Fibrillen liegen die Kügelchen in einer Reihe, in den dickeren finden zwei und mehrere neben einander Platz, ohne regelmässige Reihen zu bilden; die knotigen Stellen enthalten ein grösseres, aus mehreren zusammengefloßenen Kügelchen gebildetes Klümpchen. Eine Perlenschnurform haben die feinen Fibrillen nicht, da ihre Kügelchen dünner sind, als das cylindrische Fädchen der zähen Substanz, welches die Kügelchen zusammenhält; nur an einzelnen Stellen ragt ein einzelnes Kügelchen am Umfange stärker hervor, und nur die grösseren Klümpchen bilden merkliche Anschwellungen. Eine häutige Bekleidung ist an den einzelnen Fibrillen nicht sichtbar, obgleich ihr Umfang, bei durchscheinendem Lichte, unter dem Mikroskope als ein scharfer dunklerer Streifen erscheint (wie solches bei allen durchsichtigen soliden cy-

lindrischen Körpern der Fall ist), und welcher da, wo mehrere Nervenkügelchen sehr genau einander berühren, doppelt sich zeigt, den äußersten Umfang der Fibrille und den Umfang der zusammenhängenden Kügelchen bezeichnend. Indessen werden mehrere solcher Fibrillen zugleich durch eine röhrenförmige Hülle von zartem Zellstoff, in welcher man die eigenthümlich gebildeten Zellstofffasern erkennt, und welche in den Nerven beträchtlich stärker ist als im Hirn, zu dickeren Nervenfasern und Bündeln vereinigt.

An manchen Partikeln Nervensubstanz, namentlich an dünnen Scheibchen von Hirnmasse, bemerkt man aber keine, oder nur wenige, der ziemlich parallel laufenden Fibrillen; dagegen sieht man Nervenkügelchen, kurze cylindrische oder sehr elliptische Körperchen, und grössere runde und ovale Klümpchen, sämmtlich umgeben von scharf begränzten Ringen oder dünnen Schichten der durchsichtigen zähen Substanz, welche mit den benachbarten zusammenhangen, und stellenweise, bei oberflächlicher Betrachtung, für gekrümmte, durchsichtige Fasern oder Röhren gehalten werden könnten (ungefähr wie Fig. 6. der Ehrenberg'schen Abbildungen). Hier hat man ein Scheibchen Hirnsubstanz vor sich, welches transversal oder schräg gegen den Lauf der Fibrillen abgeschnitten, oder von einer Stelle genommen ist, woselbst Fibrillen von verschiedener Richtung sich kreuzen. Solche Scheibchen erhält man nicht selten von Hirntheilen, in die man nach dem wirklichen oder vermeintlichen Laufe der gröberen Fasern eingeschnitten hat; woraus sich denn ergibt, daß wir kaum die Richtung der gröberen Fasern und Bündel in der Hirnmasse mit einiger Sicherheit kennen, aber von dem häufig ganz verschiedenen und kreuzenden Laufe der Fibrillen noch so viel als nichts wissen.

In der grauen Substanz erblickt man nur die Nervenkügelchen regellos zusammengehäuft, und nur hie und

da sehr kurze Fibrillen, oder kurze gekrümmte Strecken der letzteren.

Alles dieses sieht man, bei mildem Tageslichte und bei einer 240 bis 350maligen Vergrößerung, an *frischem* Nervengebilde, an sehr dünnen Scheibchen vom Hirn, vom Rückenmark und von den Nerven, auch an den feineren Bündeln der Nervenwurzeln, ohne weitere Zubereitung, wenn diese Theile noch in ihrer natürlichen Feuchtigkeit betrachtet werden. Bei anfangendem Trocknen zieht die zähe, durchsichtige Substanz sich stärker zusammen als die Kügelchen, und einzelne der feineren Fibrillen erscheinen wie Perlenschnüre; inder nun die Kügelchen sich dicker zeigen, als der Theil der Fibrille, der den Zwischenraum zwischen zwei Kügelchen bildet. Mit destillirtem Wasser bedeckt, erscheint die zähe Substanz noch heller, durchsichtiger; auch die Kügelchen etwas heller, stets aber mehr opak als jene; die zähe Substanz löst sich allmählig auf, und die Fibrille wird zwischen zwei und zwei Kügelchen sehr viel dünner als früher, erscheint also mehr knotig, perlenschnurähnlich; zugleich werden immer mehr und mehr Kügelchen frei und schwimmen umher, so wie auch die größeren Klümpchen in kleinere Kügelchen zerfallen. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich beim Dehnen und Pressen der untersuchten Stückchen, und zwar noch schneller und frappanter, wenn letztere einer Behandlung mit Wasser und einer mechanischen Manipulation zugleich unterworfen werden. Ohne eine geringe Dehnung wird man nicht leicht ein Stückchen Hirnmasse auf den Objectträger bringen können: daher man die Stellen vorzugsweise betrachten muß, welche einer Dehnung nicht ausgesetzt waren, und aus der Beschaffenheit der gezerzten Ränder und Enden nicht auf die Textur der ganzen Masse schließen darf.

Wenn ich diese Erfahrungen mit Hrn. Ehrenbergs Darstellung vergleiche, so scheint mir die Beobachtungs-

weise desselben folgenden Ausstellungen zu unterliegen: *Erstens*, die Anwendung von Wasser, vor welcher man bei der Manipulation frischer thierischer Theile sich sehr zu hüten hat, da bei den meisten solcher Theile das Ansehen, welches sie in ihrer natürlichen Feuchtigkeit darbieten, durch Wasser merklich verändert wird. In Bezug auf die Blutkörnchen ist dieser Effect des Wassers nach vielen Beobachtern schon bekannt. Man muß zur Anfeuchtung und Ausbreitung der Theile, wo solches nöthig ist, frisches Blutserum, oder das frische Serum gesunder seröser Häute, oder mit Eiweiß der Eier versetztes Wasser nehmen; zuweilen ist eine Schicht reinen Oeles zur Verhütung der Austrocknung dienlich. Bekommt man bei dem Gebrauch von Blutserum einige Blutkörnchen mit auf den Objectträger, so stören diese, wegen ihrer ausgezeichneten Form, die Beobachtung nicht. *Zweitens* scheint mir die Bedeckung mit Glasscheiben verwerflich, wenn diese auch noch so dünn sind; eine jede Dehnung und Pressung ist möglichst zu vermeiden, und die Objecte müssen ganz frei liegen. — Daher kann ich denn auch das perlenschnurähnliche Ansehen der feineren Fibrillen in Hrn. Ehrenberg's ungemein saubern Abbildungen nur der Einwirkung des Wassers zuschreiben, und habe ein Gleiches unter Wasser sehr oft gesehen, nur mit dem Unterschiede, daß ich die Knötchen, die Hr. Ehrenberg als blasige Erweiterungen von Röhren ansieht, deutlich als Nervenkügelchen erkannte, die ein mehr opakes Ansehen darboten, als die verbindenden Fädchen. Letztere verfeinerten sich im Wasser immer mehr und mehr, und es wurde ein Nervenkügelchen nach dem andern frei und schwamm umher. Und wo ich wirklich nach Einwirkung des Wassers einige wenige helle Fädchen sah, die an einzelnen Stellen dicker waren, ohne daselbst ein Nervenkügelchen zu enthalten, da lag das letztere, welches an dieser Stelle seinen Platz gehabt hatte, schon frei neben dem

Fädchen. In den knotigen Anschwellungen der dickeren Fasern, die in Hrn. Ehrenberg's Abbildungen als Blasen erscheinen, sah ich stets Klümpchen der schwach grauen körnigen Nervensubstanz.

Bekanntlich ist es, selbst mit den vollkommensten aplanatischen Instrumenten, sehr schwer zu entscheiden, ob durchsichtige cylindrische Körper von solcher Feinheit, daß man sie nur mittelst starker Vergrößerungen bei durchfallendem Lichte betrachten kann, hohl oder solide sind, wenn man nicht in ihnen andere Körper eingeschlossen und vielleicht diese sich bewegen sieht (wie bei den Capillargefäßen), oder wenn man nicht an solchen Cylindern einen Durchschnitt machen, und an diesem das Lumen erblicken kann. Daher kommt es z. B., daß man die Haare lange Zeit hindurch für Röhren hielt, und daß man, wenn man eins der feuchten kurzen Haare, die auf der menschlichen Nase wachsen, unter einer Vergrößerung betrachtet, vermöge welcher sie so dick erscheinen, als eine Nervenfibrille unter 300maliger Vergrößerung in ihnen einen Kanal, und eine äußere und innere Gränze der Wandung des Kanals zu erkennen glaubt. An den Nervenfibrillen aber erkenne ich, unter gehöriger Beobachtung aller Cautelen hinsichtlich der Beleuchtung, „eine äußere und innere Gränze der Wandung“ nur an den Stellen, wo sie Nervenkügelchen, besonders in cylindrischer Gestalt zusammengefloßene, oder zu Klümpchen vereinigte Nervenkügelchen enthalten; an den Strecken, in denen sie keine Nervenkügelchen einschließen, sehe ich, auch bei 1000maliger Vergrößerung, nur eine äußere Gränze des Umfangs, und auf den Schnittflächen der Hirn- und Nervenpartikeln, welche nicht allein longitudinale Fibrillen, sondern auch schräglauende und transversale enthielten, die also nothwendig gespalten oder quer durchschnitten seyn mußten, konnte ich bisher niemals, bei völlig hinreichender Vergrößerung und jeder möglichen Abänderung der Be-

leuchtung, Lumina erblicken. Daher halte ich mich überzeugt, daß die Nervenfibrillen *nicht Röhren, sondern solide Cylinder* sind.

Die Figur 2. Taf. II. <sup>1)</sup> zeigt bei *a* einige Hirnfibrillen, ganz frisch auf den Objectträger ausgebreitet, und bei *b* zwei andere, die gedehnt und der Einwirkung des destillirten Wassers eine kurze Zeit ausgesetzt gewesen.

### XXVIII. *Bemerkungen zum vorhergehenden Aufsatz.*

(Schreiben des Hrn. Prof. C. G. Ehrenberg an den Herausgeber.)

**H**erzlich dankend für gütige Mittheilung der Einwürfe gegen meine bisher nur im Auszuge bekannt gemachten Beobachtungen der Hirnsubstanz, erlaube ich mir folgende Bemerkungen dazu, und bitte um deren gleichzeitige Publikation, im Falle der Aufnahme des eingesandten Aufsatzes.

1) Ich habe meine Beobachtungen der Hirnsubstanz keinesweges bloß unter Wasser gemacht, da ich gewohnt bin, die Erscheinungen mehrseitig zu prüfen. Mit und ohne Wasser ergeben sich dieselben Resultate mit geringem unwesentlichen Unterschiede, aber bei Anwendung von Wasser treten die Theile besser auseinander, und man sieht sie deutlicher. Nicht anders als Wasser, nur ganz ähnlich, verhalten sich Eiweiß und Serum, denn die Nervenröhren sind nicht wie die Blutkörperhüllen im Wasser auflöslich.

2) Die, welche meinen, der Druck mit feinen Glasblättchen bringe jene Formen der Gliederröhren hervor, irren, denn ich habe daran natürlich gerade auch zuerst gedacht, und durch sorgfältige Untersuchung mich vom Gegentheil überzeugt, ehe ich die Beobachtungen mittheilte. Wer sich aber die Aufsuchung und Anschauung

1) Die Tafel wird einem der nächsten Bogen beigegeben werden *P.*